

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-195571

(P2001-195571A)

(43)公開日 平成13年7月19日 (2001.7.19)

(51) Int.Cl.	識別記号	F I	テマコート(参考)
G 06 T 3/40		H 04 N 1/393	5 B 0 5 7
5/20		G 06 F 15/86	3 5 5 C 5 C 0 7 6
9/20		15/68	4 0 5 5 C 0 7 7
H 04 N 1/393		15/70	3 3 5 Z 5 L 0 9 6
1/409		H 04 N 1/40	1 0 1 D 9 A 0 0 1

審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 18 頁)

(21)出願番号 特願2000-6570(P2000-6570)

(22)出願日 平成12年1月14日 (2000.1.14)

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 グザビエ ミッシュエル

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内

(72)発明者 大森 士郎

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内

(74)代理人 100082131

弁理士 楠本 義雄

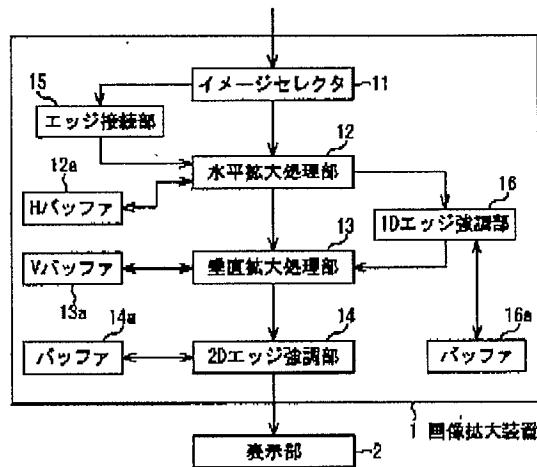
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像処理装置および方法、並びに記録媒体

## (57)【要約】

【課題】 デジタル画像データの拡大画像の解像度向上させる。

【解決手段】 イメージセレクタ11は、入力された画像データの種類を判別し、写真データであるとき、水平拡大処理部12に出力する。水平拡大処理部12は、入力された画像データの水平方向にブランクを設け、そこに既知のピクセルを利用してピクセルを補間、生成し、挿入して、水平方向に画像データを拡大し、垂直拡大処理部13に出力する。垂直拡大処理部13は、入力された画像データの垂直方向にブランクを設け、そこに既知のピクセルを利用してピクセルを補間、生成し、挿入して、垂直方向に画像データを拡大し、2Dエッジ強調部14に出力する。2Dエッジ強調部14は、入力された画像データのエッジ部分をフィルタ処理し、エッジを強調した画像データを表示部2に出力する。表示部2は、拡大処理された画像データを表示する。



(2)

特開2001-195571

2

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力された画像データの画像を拡大させる画像処理装置において、

前記入力された画像データの前記画像の種類を判定する判定手段と、

前記判定手段の判定結果に対応して、前記入力された画像データの画像のうちの文字データのエッジ部を検出する検出手段と、

前記検出手段により検出されたエッジ部の接続部を強調するエッジ強調手段と、

前記エッジ強調手段によりエッジ部の接続部が強調された画像データを拡大する拡大手段とを備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】 前記判定手段は、入力された画像データの画像が、文字、グラフィック、または、写真のいずれであるかを判定することを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】 前記エッジ強調手段は、入力された画像データの画像の文字のエッジ部の接続部のピクセルを補間、生成して強調することを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】 入力された画像データの画像を拡大させる画像処理装置の画像処理方法において、

前記入力された画像データの前記画像の種類を判定する判定ステップと、

前記判定ステップの処理での判定結果に対応して、前記入力された画像データの画像のうち文字のエッジ部を検出する検出手段と、

前記検出手段の処理で検出されたエッジ部の接続部を強調するエッジ強調ステップと、

前記エッジ強調ステップの処理でエッジ部の接続部が強調された画像データを拡大する拡大ステップとを含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 5】 入力された画像データの画像を拡大させる画像処理装置のためのプログラムであって、

前記入力された画像データの前記画像の種類を判定する判定ステップと、

前記判定ステップの処理での判定結果に対応して、前記入力された画像データの文字のエッジ部を検出する検出手段と、

前記検出手段の処理で検出されたエッジ部の接続部を強調するエッジ強調ステップと、

前記エッジ強調ステップの処理でエッジ部の接続部が強調された画像データを拡大する拡大ステップとを含むことを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている記録媒体。

【請求項 6】 入力された画像データの画像を拡大させる画像処理装置において、

前記入力された画像データの各ピクセル間にブランクを生成するブランク生成手段と、

10

前記ブランク生成手段により生成されたブランクと隣接する各ピクセルに基づいて、前記ブランクを通る画像のエッジ方向を検出するエッジ方向検出手段と、

前記エッジ方向検出手段により検出されたエッジ方向に対応して、前記ブランクにピクセルを補間および生成するピクセル生成手段と、

前記入力された画像データの前記画像の種類を判定する判定手段と、

前記判定手段の判定結果に対応して、前記画像データのエッジを強調するエッジ強調手段とを備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 7】 前記判定手段は、入力された画像データの画像が、文字、グラフィック、または、写真のいずれであるかを判定することを特徴とする請求項 6 に記載の画像処理装置。

【請求項 8】 前記ブランク生成手段は、前記入力された画像データのピクセルの水平方向に水平ブランクを生成し、

前記ピクセル生成手段は、生成された前記水平ブランクに、前記水平ブランクに隣接したピクセルと、前記エッジ方向検出手段により検出されたエッジ方向に基づいて、ピクセルを水平補間、生成し、

前記ブランク生成手段はまた、前記入力された画像データのピクセルに、前記水平補間、生成されたピクセルが付加された画像データの各ピクセルの垂直方向に、垂直ブランクを生成し、

前記ピクセル生成手段はまた、生成された前記垂直ブランクに、前記垂直ブランクに隣接するピクセルと、前記エッジ方向検出手段により検出されたエッジ方向に基づいて、ピクセルを垂直補間、生成することを特徴とする請求項 6 に記載の画像処理装置。

30

【請求項 9】 前記エッジ検出手段は、前記ブランクに水平または垂直方向に隣接するピクセル間のエネルギー差を求める、そのエネルギー差が閾値を超える場合、前記ブランクを中心として対称の位置関係となる 2 つのピクセル同士のエネルギー差が、最小となる 2 つのピクセル間を結ぶ方向をエッジ方向として検出することを特徴とする請求項 6 に記載の画像処理装置。

40

【請求項 10】 前記ピクセル生成手段は、前記ブランクに、前記エッジ方向検出手段により検出されたエッジ方向上の 2 つのピクセルの前記エネルギーの線形補間により、ピクセルを生成することを特徴とする請求項 9 に記載の画像処理装置。

【請求項 11】 前記エッジ強調手段は、前記入力された画像データのピクセル、または、前記ピクセル生成手段により生成されたピクセルに 2 次元のフィルタ処理を施すことを特徴とする請求項 6 に記載の画像処理装置。

50

【請求項 12】 前記 2 次元のフィルタ処理は、 $3 \times 3$  ピクセルに対するローパスフィルタ処理と、 $5 \times 5$  ピクセルに対するハイパスフィルタ処理とを同時に作用させ

(3)

特開2001-195571

4

3

る $5 \times 5$ ピクセルに対するフィルタ処理であることを特徴とする請求項11に記載の画像処理装置。

【請求項13】 入力された画像データの画像を拡大させる画像処理装置の画像処理方法において、前記入力された画像データの各ピクセル間にブランクを生成するブランク生成ステップと、前記ブランク生成ステップの処理で生成されたブランクと隣接する各ピクセルに基づいて、前記ブランクを通る画像のエッジ方向を検出するエッジ方向検出ステップと、前記エッジ方向検出ステップの処理で検出されたエッジ方向に対応して、前記ブランクにピクセルを補間、生成するピクセル生成ステップと、前記入力された画像データの前記画像の種類を判定する判定ステップと、前記判定ステップの処理での判定結果に対応して、前記画像データのエッジを強調するエッジ強調ステップとを含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項14】 入力された画像データの画像を拡大させる画像処理装置のためのプログラムであって、前記入力された画像データの各ピクセル間にブランクを生成するブランク生成ステップと、前記ブランク生成ステップの処理で生成されたブランクと隣接する各ピクセルに基づいて、前記ブランクを通る画像のエッジ方向を検出するエッジ方向検出ステップと、前記エッジ方向検出ステップの処理で検出されたエッジに対応して、前記ブランクにピクセルを補間、生成するピクセル生成ステップと、

前記入力された画像データに基づいて、前記画像の種類を判定する判定ステップと、前記判定ステップの処理での判定結果に対応して、前記画像データのエッジを強調するエッジ強調ステップとを含むことを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている記録媒体。

【請求項15】 入力された画像データの画像を、水平方向、および、垂直方向に拡大させる画像処理装置において、

前記入力された画像データの前記画像の種類を判定する判定手段と、

水平方向に前記画像を拡大する水平拡大手段と、前記判定手段の判定結果に対応して、前記水平拡大手段により拡大された画像のピクセルのエッジを強調する水平エッジ強調手段と、

垂直方向に前記画像を拡大する垂直拡大手段と、前記判定手段の判定結果に対応して、前記垂直拡大手段により拡大された画像のピクセルのエッジを強調する垂直エッジ強調手段とを備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項16】 前記判定手段は、入力された画像データ

タの画像が、文字、グラフィック、または、写真のいずれであるかを判定することを特徴とする請求項15に記載の画像処理装置。

【請求項17】 前記水平エッジ強調手段は、前記水平方向に拡大された画像のピクセルに1次元の水平フィルタ処理を施すことを特徴とする請求項15に記載の画像処理装置。

【請求項18】 前記垂直エッジ強調手段は、前記垂直方向に拡大された画像のピクセルに1次元の垂直フィルタ処理を施すことを特徴とする請求項15に記載の画像処理装置。

【請求項19】 入力された画像データの画像を水平方向、および、垂直方向に拡大させる画像処理装置の画像処理方法において、

前記入力された画像データの前記画像の種類を判定する判定ステップと、

水平方向に前記画像を拡大する水平拡大ステップと、前記判定ステップの処理での判定結果に対応して、前記水平拡大ステップの処理で拡大された画像のピクセルのエッジを強調する水平エッジ強調ステップと、

垂直方向に前記画像を拡大する垂直拡大ステップと、前記判定ステップの処理での判定結果に対応して、前記垂直拡大ステップの処理で拡大された画像のピクセルのエッジを強調する垂直エッジ強調ステップとを含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項20】 入力された画像データの画像を水平方向、および、垂直方向に拡大させる画像処理装置のためのプログラムであって、

前記入力された画像データの前記画像の種類を判定する判定ステップと、

水平方向に前記画像を拡大する水平拡大ステップと、前記判定ステップの処理での判定結果に対応して、前記水平拡大ステップの処理で拡大された画像のピクセルのエッジを強調する水平エッジ強調ステップと、

垂直方向に前記画像を拡大する垂直拡大ステップと、前記判定ステップの処理での判定結果に対応して、前記垂直拡大ステップの処理で拡大された画像のピクセルのエッジを強調する垂直エッジ強調ステップとを含むことを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、画像処理装置および方法、並びに記録媒体に関する、特に、デジタル画像データを高解像度で拡大させることを可能にする画像処理装置および方法、並びに記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】 デジタル画像データを高解像度で拡大し、表示させる技術が普及しつつある。例えば、デジタルカメラやカムコーダなどのデジタル画像データの表示

50

(4)

特開2001-195571

6

5

技術として、デジタルズームと呼ばれる、デジタル画像データの拡大表示を、高解像度で実現させる為の開発が進められている。

【0003】従来、デジタル画像データを拡大させる場合、隣接補間法、2次元線形補間法、または、Bスプライン法などに代表される手法が用いられてきた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、0次ホールド補間法として知られている隣接補間法は、拡大することによって生じたブランクに、隣接するピクセルを挿入して表示させる方法であるため、ハードウェアに最も負荷をかけずに、簡単に、デジタル画像データを拡大することができる反面、高倍率の拡大表示をすると、いわゆるモザイクパターンが現れてしまい、画像のエッジ部分（輪郭を形成する部分）を歪ませたり、ギザギザに表示してしまうなどの課題があった。

【0005】2次元線形補間法は、拡大する際に、元の画像のピクセル間に生じるブランクとなる部分に、水平方向および垂直方向のそれぞれに隣接する元の画像のピクセルの平均となるピクセルを挿入することによりデジタル画像データを拡大する方法であるが、水平方向と垂直方向に補間する為、隣接補間法よりも、補間方法では優れているものの、画像全体が、ぼやけてしまうため、解像度を向上させることは困難である。このため、元の画像データを高倍率で拡大すると、隣接補間法と同様にモザイクパターンが現れてしまうという課題があった。

【0006】Bスプライン法は、隣接補間法や2次元線形補間法に比べると、安定しており、高倍率で拡大する場合でも、モザイクパターンなどが生じないが、画像をはやけさせてしまうと共に、複雑な計算をしなければならないため、相対的にハードウェアに負荷がかかってしまうという課題があった。

【0007】本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、簡単な装置構成と、計算方法で、デジタル画像データを高解像度で拡大させるようにするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の画像処理装置は、入力された画像データの画像の種類を判定する判定手段と、判定手段の判定結果に対応して、入力された画像データの画像のうちの文字データのエッジ部を検出する検出手段と、検出手段により検出されたエッジ部の接続部を強調するエッジ強調手段と、エッジ強調手段によりエッジ部の接続部が強調された画像データを拡大する拡大手段とを備えることを特徴とする。

【0009】前記判定手段には、入力された画像データの画像が、文字、グラフィック、または、写真のいずれであるかを判定するようになることができる。

【0010】前記エッジ強調手段には、入力された画像データの画像の文字のエッジ部の接続部のピクセルを補

10

20

30

40

50

間、生成して強調するようにさせることができる。

【0011】本発明の第1の画像処理方法は、入力された画像データの画像の種類を判定する判定ステップと、判定ステップの処理での判定結果に対応して、入力された画像データの画像のうち文字のエッジ部を検出する検出手段と、検出手段の処理で検出されたエッジ部の接続部を強調するエッジ強調手段と、エッジ強調手段の処理でエッジ部の接続部が強調された画像データを拡大する拡大手段とを含むことを特徴とする。

【0012】本発明の第1の記録媒体のプログラムは、入力された画像データの画像の種類を判定する判定ステップと、判定ステップの処理での判定結果に対応して、入力された画像データの文字のエッジ部を検出する検出手段と、検出手段の処理で検出されたエッジ部の接続部を強調するエッジ強調手段と、エッジ強調手段の処理でエッジ部の接続部が強調された画像データを拡大する拡大手段とを含むことを特徴とする。

【0013】本発明の第2の画像処理装置は、入力された画像データの各ピクセル間にブランクを生成するブランク生成手段と、ブランク生成手段により生成されたブランクと隣接する各ピクセルに基づいて、ブランクを通る画像のエッジ方向を検出するエッジ方向検出手段と、エッジ方向検出手段により検出されたエッジ方向に対応して、ブランクにピクセルを補間、生成するピクセル生成手段と、入力された画像データの画像の種類を判定する判定手段と、判定手段の判定結果に対応して、画像データのエッジを強調するエッジ強調手段とを備えることを特徴とする。

【0014】前記判定手段には、入力された画像データの画像が、文字、グラフィック、または、写真のいずれであるかを判定するようになることができる。

【0015】前記ブランク生成手段には、前記入力された画像データのピクセルの水平方向に水平ブランクを生成するようにし、前記ピクセル生成手段には、生成された水平ブランクに、水平ブランクに隣接したピクセルと、エッジ方向検出手段により検出されたエッジ方向に基づいて、ピクセルを水平補間、生成するようにし、ブランク生成手段にはまた、入力された画像データのピクセルに、水平補間、生成されたピクセルが付加された画像データの各ピクセルの垂直方向に、垂直ブランクを生成するようにし、ピクセル生成手段にはまた、生成された前記垂直ブランクに、垂直ブランクに隣接するピクセルと、エッジ方向検出手段により検出されたエッジ方向に基づいて、ピクセルを垂直補間、生成するようになることができる。

【0016】前記エッジ検出手段には、ブランクに水平または垂直方向に隣接するピクセル間のエネルギー差を求め、そのエネルギー差が閾値を超える場合、ブランクを中

(5)

特開2001-195571

7

心として対称の位置関係となる2つのピクセル同士のエネルギー差が、最小となる2つのピクセル間を結ぶ方向をエッジ方向として検出させるようにすることができる。

【0017】前記ピクセル生成手段には、プランクに、エッジ方向検出手段により検出されたエッジ方向上の2つのピクセルのエネルギーの線形補間により、ピクセルを生成させようによくことができる。

【0018】前記エッジ強調手段には、入力された画像データのピクセル、または、ピクセル生成手段により生成されたピクセルに2次元のフィルタ処理を施すようにさせることができる。

【0019】前記2次元のフィルタ処理は、 $3 \times 3$ ピクセルに対するローパスフィルタ処理と、 $5 \times 5$ ピクセルに対するハイパスフィルタ処理とを同時に作用させる $5 \times 5$ ピクセルに対するフィルタ処理とすることができる。

【0020】本発明の第2の画像処理方法は、入力された画像データの各ピクセル間にプランクを生成するプランク生成ステップと、プランク生成ステップの処理で生成されたプランクと隣接する各ピクセルに基づいて、プランクを通る画像のエッジ方向を検出するエッジ方向検出手段と、エッジ方向検出手段の処理で検出されたエッジ方向に対応して、プランクにピクセルを補間、生成するピクセル生成ステップと、入力された画像データの画像の種類を判定する判定ステップと、判定ステップの処理での判定結果に対応して、画像データのエッジを強調するエッジ強調ステップとを含むことを特徴とする。

【0021】本発明の第2の記録媒体のプログラムは、入力された画像データの各ピクセル間にプランクを生成するプランク生成ステップと、プランク生成ステップの処理で生成されたプランクと隣接する各ピクセルに基づいて、プランクを通る画像のエッジ方向を検出するエッジ方向検出手段と、エッジ方向検出手段の処理で検出されたエッジに対応して、プランクにピクセルを補間、生成するピクセル生成ステップと、入力された画像データに基づいて、画像の種類を判定する判定ステップと、判定ステップの処理での判定結果に対応して、画像データのエッジを強調するエッジ強調ステップとを含むことを特徴とする。

【0022】本発明の第3の画像処理装置は、入力された画像データの画像の種類を判定する判定手段と、水平方向に画像を拡大する水平拡大手段と、判定手段の判定結果に対応して、水平拡大手段により拡大された画像のピクセルのエッジを強調する水平エッジ強調手段と、垂直方向に画像を拡大する垂直拡大手段と、判定手段の判定結果に対応して、垂直拡大手段により拡大された画像のピクセルのエッジを強調する垂直エッジ強調手段とを備えることを特徴とする。

【0023】前記判定手段には、入力された画像データ

10

8

の画像が、文字、グラフィック、または、写真のいずれであるかを判定させるようにすることができる。

【0024】前記水平エッジ強調手段には、水平方向に拡大された画像のピクセルに1次元の水平フィルタ処理を施すようにさせることができる。

【0025】前記垂直エッジ強調手段には、前記垂直方向に拡大された画像のピクセルに1次元の垂直フィルタ処理を施すようにさせることができる。

【0026】本発明の第3の画像処理方法は、入力された画像データの画像の種類を判定する判定ステップと、水平方向に画像を拡大する水平拡大ステップと、判定ステップの処理での判定結果に対応して、水平拡大ステップの処理で拡大された画像のピクセルのエッジを強調する水平エッジ強調ステップと、垂直方向に画像を拡大する垂直拡大ステップと、判定ステップの処理での判定結果に対応して、垂直拡大ステップの処理で拡大された画像のピクセルのエッジを強調する垂直エッジ強調ステップとを含むことを特徴とする。

20

【0027】本発明の第3の記録媒体のプログラムは、入力された画像データの画像の種類を判定する判定ステップと、水平方向に画像を拡大する水平拡大ステップと、判定ステップの処理での判定結果に対応して、水平拡大ステップの処理で拡大された画像のピクセルのエッジを強調する水平エッジ強調ステップと、垂直方向に画像を拡大する垂直拡大ステップと、判定ステップの処理での判定結果に対応して、垂直拡大ステップの処理で拡大された画像のピクセルのエッジを強調する垂直エッジ強調ステップとを含むことを特徴とする。

30

【0028】本発明の第1の画像処理装置、画像処理方法、および、記録媒体のプログラムにおいては、入力された画像データの画像の種類が判定され、判定結果に対応して、入力された画像データの画像のうちの文字データのエッジ部が検出され、検出されたエッジ部の接続部が強調され、エッジ部の接続部が強調された画像データが拡大される。

40

【0029】本発明の第2の画像処理装置、画像処理方法、および、記録媒体のプログラムにおいては、入力された画像データの各ピクセル間にプランクが生成され、生成されたプランクと隣接する各ピクセルに基づいて、プランクを通る画像のエッジ方向が検出され、検出されたエッジ方向に対応して、プランクにピクセルが補間、生成され、入力された画像データの画像の種類が判定され、判定結果に対応して、画像データのエッジが強調される。

【0030】本発明の第3の画像処理装置、画像処理方法、および、記録媒体のプログラムにおいては、入力された画像データの画像の種類が判定され、水平方向に画像が拡大され、判定結果に対応して、水平方向に拡大された画像のピクセルのエッジが強調され、垂直方向に画像が拡大され、判定結果に対応して、垂直方向に拡大さ

50

(6)

特開2001-195571

9

れた画像のピクセルのエッジが強調される。

【0031】

【発明の実施の形態】図1は、本発明を適用した画像拡大装置1の一実施の形態の構成を示すブロック図である。画像拡大装置1に入力されるデジタル画像データは、主に、グラフィックデータ、写真データ、および、文字データ（フォントデータ）の3種類である。

【0032】尚、図1を参照して画像拡大装置1の構成について説明するが、その詳細については、動作説明と共に図2以降に後述するものとする。

【0033】画像拡大装置1のイメージセレクタ11は、入力された画像データが、グラフィックデータ、写真データ、または、文字データ（フォントデータ）のいずれのデジタル画像データであるかを判定し、グラフィックデータ、または、写真データであると判定した場合、入力された画像データを水平拡大処理部12に出力する。また、入力された画像データが、文字データであると判定された場合、イメージセレクタ11は、入力された画像データをエッジ接続部15に出力する。

【0034】エッジ接続部15は、イメージセレクタ11から入力された文字データ（フォントデータ）のうち、拡大することによりぼやけ易い、細いエッジの接続部分を検出し、太くする前処理を施し、水平拡大処理部12に出力する。

【0035】水平拡大処理部12は、イメージセレクタ11、または、エッジ接続部15より入力された画像データを、H (Horizontal: 水平) バッファ12aを適宜使用して、水平方向に拡大処理し、入力された画像データが、写真データ、または、文字データである場合、垂直拡大処理部13に出力する。また、水平拡大処理した画像データが、グラフィックデータである場合、水平拡大処理部12は、水平拡大処理したグラフィックデータを1Dエッジ強調部16に出力する。

【0036】1Dエッジ強調部16は、水平拡大処理部12から入力された水平拡大処理されたグラフィックデータに、バッファ16aを適宜使用しながら、水平1次元フィルタ処理（水平方向の1Dエッジ強調処理）を施し、エッジ部分の水平方向成分を強調処理し、垂直拡大処理部13に出力する。

【0037】垂直拡大処理部13は、水平拡大処理部12、または、1Dエッジ強調部16より入力された画像データを、V (Vertical: 垂直) バッファ13aを適宜使用して、垂直方向に拡大処理し、2Dエッジ強調部14に出力する。

【0038】2Dエッジ強調部14は、バッファ14aを適宜使用しながら、垂直拡大処理部13より入力された水平方向と垂直方向に拡大された画像データの各ピクセルにフィルタ処理を施し、画像データのエッジ部分を2次元方向（水平方向と垂直方向）に対して強調することにより、画像の輪郭の解像度を高め、最終的な拡大画

40

10

像データとして、表示部2に出力する。表示部2は、2Dエッジ強調部14より入力された拡大画像データを表示する。

【0039】尚、水平拡大処理部12により水平方向に拡大され、1Dエッジ強調部16により水平方向にエッジ強調されたグラフィックデータが、垂直拡大処理部13に入力され、垂直拡大処理された後、2Dエッジ強調部14に入力された画像データは、既にエッジ部分の水平方向成分の強調がなされている為、2Dエッジ強調部14では、残された方向のエッジ強調、すなわち、エッジ部分の垂直方向成分のみを強調する。

【0040】すなわち、2Dエッジ強調部14は、グラフィックデータが入力された場合、1Dエッジ強調部16の処理と同様に、垂直方向成分の1次元フィルタ処理のみを実行し、最終的な拡大画像データとして、表示部2に出力する。

【0041】この様に、画像データの種類によりエッジ部分の強調処理が異なるのは、次のような理由による。すなわち、例えば、グラフィックデータは、写真データや文字データよりも、エッジが強調された画像（エッジ部分が鮮明な画像）が多いので、水平方向および垂直方向の各々の方向で拡大処理する毎に、エッジ強調することにより、拡大処理することに発生する、画像データのエッジ部分に発生するぼやけやエラーを減少させることができる。そこで、2Dフィルタで一度にエッジ強調をするよりも、各方向毎にエッジが強調される。

【0042】これに対して、写真データは、焦点付近の画像と焦点から離れた画像が混在する為、グラフィックデータと比べると、エッジが強調された画像（エッジ部分が鮮明な画像）ではないため、2Dフィルタで、水平方向と垂直方向のエッジ強調を一度に処理することにより、遠近により適度にぼやける部分が現れた画像と/orができる。

【0043】このように、エッジ強調のフィルタのかけ方を画像データにより切り換えることで、拡大された画像は、人間の視覚に対して、より自然に表現することができる。

【0044】次に、図2のフローチャートを参照して、画像拡大装置1が、入力された画像データを拡大処理するときの動作について説明する。

【0045】画像拡大装置1に処理の開始が指令されると処理が開始され、ステップS1において、イメージセレクタ11は、入力された画像データ（イメージ）の種類を判別する。

【0046】ステップS2において、イメージセレクタ11は、入力された画像データが、文字データ（フォントデータ）であるか否かを判定する。例えば、入力された画像データが、写真データである場合、イメージセレクタ11は、入力された画像データが、文字データ（フォントデータ）ではないと判定し、ステップS3の処理

50

(7)

特開2001-195571

11

に進む。

【0047】ステップS3において、イメージセレクタ11は、入力された画像データ（写真データ）を水平拡大処理部12に出力する。

【0048】ステップS4において、水平拡大処理部12は、水平拡大処理を実行する。

【0049】ここで、図3のフローチャートを参照して、水平拡大処理部12の水平拡大処理について説明する。

【0050】ステップS21において、水平拡大処理部12は、入力された画像データのピクセル間の水平方向にブランクを形成し、Hバッファ12aに記憶させる。

【0051】例えば、2倍に拡大処理する場合、水平拡大処理部12は、図4に示すように、入力された画像データ（写真データ）の各ピクセルの水平方向に対して1列おきにブランクを設け、これを、Hバッファ12aに記憶させる。尚、図3中の実線で描かれている円は、元の画像データのピクセルを示し、点線で描かれている円は、ブランクを示している。

【0052】図5は、図4に示すような処理（ステップ\*20

$$\begin{aligned} E(N, Y + (N - 1) / 2) \\ = \text{ABS}(\text{Pixel}(X + 2, Y + (N - 1) / 2) \\ - \text{Pixel}(X, Y + (N - 1) / 2)) \end{aligned}$$

【0057】ここで、Pixel()は、各座標上の（既知の）ピクセルのエネルギーを表す。N（Nは、任意）は、ピクセルを補間、生成するのに使用する既知のピクセルの個数を意味し、ABS（Absolute）は、絶対値を意味する。

【0058】この式（1）で定義されるエネルギー関数は、ブランクに水平方向に隣接するピクセル同士のエネルギー差の絶対値を表す。

【0059】尚、ここで言うピクセルのエネルギーとは、ピクセルの輝度と色に基づく値であり、エネルギーの値から、各ピクセルの輝度と色の値が復元できるものを意味する。以下の説明において、エネルギーは、同様の意味で使用するものとする。

【0060】例えば、図6（A）の実線で円が描かれているブランクにピクセルを生成する（補間する）ものとし、その座標を $(X + 1, Y + (N - 1) / 2)$ とする。そして、このピクセルの補間に、左側の列のN個のピクセルと、右側の列のN個のピクセル（図6（A）においては、N=3の例について示している）を使用するものとすると、それらのピクセル（図中実線の長方形で囲まれている左右のN個のピクセル）の座標は、 $(X, Y), (X, Y + (N - 1) / 2), (X, Y + N - 1), (X + 2, Y), (X + 2, Y + (N - 1) / 2)$ 、および $(X + 2, Y + N - 1)$ となる。図6（B）は、この着目するピクセルと、求めようとするブランクのみを示している。

【0061】従って、ステップS23においては、式

10

12

\* S21の処理）を施したときの元の画像データ（図5

（A））（水平方向の幅：Width=W、垂直方向の高さ：Height=H）と、処理を施された後、Hバッファ12aに記憶された画像データ（図5（B））の関係を示したものである。図5（B）に示すように、元のピクセルに対して、水平方向に1ピクセル毎にブランクの列が形成されることになるので、Hバッファに記憶されているデータの幅は、 $2W - 1$ になる。

【0053】ステップS22において、水平拡大処理部12は、ブランクがあるか否かを判定する。例えば、ブランクが形成された直後の状態である場合、水平拡大処理部12は、ブランクがあると判定し、その処理はステップS23に進む。

【0054】ステップS23において、水平拡大処理部12は、ピクセルを補間しようとするブランクのエネルギーを計算する。

【0055】求めようとするブランクのエネルギー関数E $(N, Y + (N - 1) / 2)$ は以下のように定義される。

【0056】

... (1)

（1）に示すように、求めようとするブランクの左右のピクセル（図6（B）において、矢印で結ばれている左のピクセル）のエネルギー差の絶対値が求められている。

【0062】尚、以下の説明においては、所定のピクセルまたはブランクに水平方向に隣接するピクセル間のエネルギー差を水平エネルギー差と称し、所定のピクセルまたはブランクに垂直方向に隣接するピクセル間のエネルギー差を垂直エネルギー差と称する。

30

40

【0063】ステップS24において、水平拡大処理部12は、計算された水平エネルギー差が予め設定されている所定の閾値以上であるか否かを判定する。例えば、水平エネルギー差が閾値以上ではなかった場合、既知のピクセル間のエネルギーに大きな差がないことになるので、ステップS25において、水平拡大処理部12は、この部分の画像は、フラットな変化のない部分（エッジのない部分）とみなし、上位側の列のピクセルのエネルギー（より大きいY座標のピクセルのエネルギー）をそのまま挿入し、Hバッファ12aに記憶させる。その後、ステップS22の処理に戻り、それ以降の処理が繰り返される。

【0064】ステップS24において、水平エネルギー差が閾値以上であると判定された場合、ステップS26において、水平拡大処理部12は、ブランクにはエッジが存在するものとみなし、ピクセルを補間しようとするブランクの左右の列にある、N個の補間用ピクセルのうち、そのブランクを中心として対称な位置関係にあるピクセル同士のエネルギー差の絶対値を計算し、その差の最

50

(8)

特開2001-195571

13

も小さなピクセルの組み合わせを見つけ出す。

【0065】例えば、図7に示すように、各ピクセルのエネルギーが、 $\text{Pixel}(X, Y) = 70$ ,  $\text{Pixel}(X, Y + (N - 1)/2) = 50$ ,  $\text{Pixel}(X, Y + N - 1) = 5$  0,  $\text{Pixel}(X + 2, Y) = 50$ ,  $\text{Pixel}(X + 2, Y + (N - 1)/2) = 30$ , および $\text{Pixel}(X + 2, Y + N - 1) = 50$ であるとき、水平拡大処理部12は、求めようとするプランクを中心として、着目したピクセルのうち、対称な位置関係となるピクセル同士のエネルギーの差を求める。

【0066】すなわち、 $\text{ABS}(\text{Pixel}(X, Y) - \text{Pixel}(X + 2, Y + N - 1)) = 70 - 50 = 20$ ,  $\text{ABS}(\text{Pixel}(X, Y + (N - 1)/2) - \text{Pixel}(X + 2, Y + (N - 1)/2)) = 50 - 30 = 20$ , および $\text{ABS}(\text{Pixel}(X, Y + N - 1) - \text{Pixel}(X + 2, Y)) = 50 - 50 = 0$ が求められる。

【0067】図7の例の場合、 $\text{ABS}(\text{Pixel}(X, Y + N - 1) - \text{Pixel}(X + 2, Y)) = 50 - 50 = 0$ が最小となるので、 $(X, Y + N - 1)$ と $(X + 2, Y)$ の組み合わせが選択されることになる。すなわち、この $(X, Y + N - 1)$ と $(X + 2, Y)$ を結ぶ方向がエッジ方向となる。

【0068】ステップS27において、水平拡大処理部12は、エネルギー差が最小となるピクセル同士のピクセルのエネルギーの平均値を新たにピクセルのエネルギーとしてHバッファ12aに記憶させる。図7の例においては、 $50 (= (50+50)/2)$ が新たにピクセルの値として挿入され、Hバッファ12aに記憶される。

【0069】ステップS22において、全てのプランクに新たなピクセルが挿入され、プランクがないと判定された場合、その処理は終了され、図2のステップS4の処理に戻る。

【0070】以上のような処理により、例えば、図8(A)に示すような $5 \times 5$ のピクセルの画像データが入力された場合、水平拡大処理部12は、図8(B)に示されるような拡大された画像データを生成する。尚、図8において、各マスは、ピクセルを表し、実線で円が描かれているピクセルが、水平拡大処理により新たに生成(補間)されたピクセルを表している。

【0071】また、以上においては、補間用のピクセルの個数 $N = 3$ としたが、 $N$ の個数を増やせば増やすほど、エッジの方向を正確に求めることができるために、生成されるピクセルの精度を向上させることができる。

【0072】ここで、図2のフローチャートの説明に戻る。

【0073】ステップS5(図2)において、水平拡大処理部12は、水平拡大処理した画像データが、グラフィックデータであるか否かを判定する。水平拡大処理し\*

$$\begin{aligned} E(N, Y + (N - 1)/2) \\ = \text{ABS}(\text{Pixel}(X + (N - 1)/2, Y + 2) \end{aligned}$$

14

\*た画像データが、例えば、写真データである場合、ステップS5(図2)において、水平拡大処理部12は、グラフィックデータではないと判定し、その処理は、ステップS6に進む。

【0074】ステップS6において、水平拡大処理部12は、水平拡大処理されたHバッファ12aに記憶されている画像データを垂直拡大処理部13に供給する。

【0075】ステップS7において、垂直拡大処理部13は、入力された画像データを垂直拡大処理する。

【0076】ここで、図9のフローチャートを参照して、垂直拡大処理部13の垂直拡大処理について説明する。

【0077】ステップS31において、垂直拡大処理部13は、入力された画像データのピクセル間の垂直方向にプランクを形成し、Vバッファ13aに記憶させる。

【0078】例えば、2倍に拡大処理する場合、垂直拡大処理部13は、図10に示すように、入力された画像データ(例えば、写真データ)の各ピクセルの水平方向に対して1行おきにプランクの行を設け、これを、Vバッファに記憶させる。尚、図10中の実線で描かれている白円は、元の画像データのピクセルを表し、実線で描かれている黒円は、水平拡大処理により生成されたピクセルを表し、点線で描かれている円は、プランクを表している。

【0079】図11は、図10に示すような処理(ステップS31の処理)を施したときの元の画像データ(図11(A))(水平方向の幅:Width=2W-1、垂直方向の高さ:Height=H)と、処理を施された後、Hバッファ12aに記憶された画像データ(図11(B))の関係を示したものである。図11(B)に示すように、元のピクセルに対して、垂直方向に1ピクセル毎にプランクの行が形成されることになるので、Vバッファに記憶されているデータの高さは、 $2H - 1$ になる。

【0080】尚、図11中で、濃淡で表されているマスは、元の画像データのピクセルを表し、ハッチングされているマスは、水平拡大処理により生成されたピクセルを表し、白い部分がプランクを表している。

【0081】ステップS32において、垂直拡大処理部13は、プランクがあるか否かを判定する。例えば、プランクがある場合、垂直拡大処理部13は、その処理をステップS33に進める。

【0082】ステップS33において、垂直拡大処理部13は、ピクセルを求めようとするプランクの垂直エネルギー差を計算する。

【0083】求めようとするピクセルのエネルギー関数E( $N, X + (N - 1)/2$ )は以下のように定義される。

【0084】

(9)

15

$$- \text{Pixel}(X + (N-1)/2, Y))$$

【0085】この式(2)で定義されるエネルギー関数は、ブランクに垂直方向に隣接するピクセル同士のエネルギー差の絶対値(垂直エネルギー差)を表す。

【0086】例えば、図12(A)の実線で円が描かれているブランクにピクセルを生成する(補間する)ものとし、その座標を $(X + (N-1)/2, Y+1)$ とする。そして、このピクセルの補間に、上側の行のN個のピクセルと、下側の行のN個のピクセル(図12(A)においては、N=3の例について示している)を使用するものとすると、それらのピクセル(図中実線の長方形で囲まれている左右のN個のピクセル)の座標は、 $(X, Y), (X + (N-1)/2, Y), (X + N - 1, Y), (X, Y+2), (X + (N-1)/2, Y+2),$  および $(X + N - 1, Y+2)$ となる。図12(B)は、この着目するピクセルと、求めようとするブランクのみを示している。

【0087】従って、ステップS33においては、式(2)に示すように、求めようとするブランクの左右のピクセル(図12(B)において、矢印で結ばれている上下のピクセル)のエネルギー差の絶対値が求められている。

【0088】ステップS34において、垂直拡大処理部13は、計算された垂直エネルギー差が予め設定されている閾値以上であるか否かを判定する。例えば、垂直エネルギー差が、閾値以上ではなかった場合、既知の隣接するピクセル間に大きなエネルギー差がないことになるので、この画像は、フラットな変化のない(エッジのない)部分とみなし、ステップS35において、垂直拡大処理部13は、上位行のピクセルのエネルギーをブランクのピクセルにそのまま挿入し、Vバッファ13aに記憶させる。その後、ステップS32の処理に戻り、それ以降の処理が繰り返される。

【0089】ステップS34において、計算された垂直エネルギー差が閾値以上であると判定された場合、ステップS36において、垂直拡大処理部13は、ピクセルを補間しようとするブランクの上の行にあるN個の補間用ピクセルと、下の行にあるN個のピクセルのうち、そのブランクを中心として対称な位置関係にあるピクセル同士のエネルギー差の絶対値を計算し、その差の最も小さなピクセルの組み合わせを見つけ出す。

【0090】例えば、図13に示すように、各ピクセルのエネルギーが、 $\text{Pixel}(X, Y) = 50, \text{Pixel}(X + (N-1)/2, Y) = 70, \text{Pixel}(X + N - 1, Y) = 70, \text{Pixel}(X, Y+2) = 50, \text{Pixel}(X + (N-1)/2, Y+2) = 30,$  および $\text{Pixel}(X + N - 1, Y+2) = 50$ であるとき、垂直拡大処理部13は、求めようとするブランクを中心として、着目したピクセルのうち、対称な位置関係となるピクセル同士のエネルギーの差の絶対値を求める。

特開2001-195571

16

... (2)

【0091】すなわち、 $\text{ABS}(\text{Pixel}(X, Y) - \text{Pixel}(X + N - 1, Y+2)) = 50 - 50 = 0, \text{ABS}(\text{Pixel}(X + (N-1)/2, Y) - \text{Pixel}(X + (N-1)/2, Y+2)) = 70 - 30 = 40,$  および $\text{ABS}(\text{Pixel}(X + N - 1, Y) - \text{Pixel}(X, Y+2)) = 70 - 50 = 20$ が求められる。

【0092】図13の例の場合、 $\text{ABS}(\text{Pixel}(X, Y) - \text{Pixel}(X + N - 1, Y+2)) = 50 - 50 = 0$ が最小となるので、 $(X, Y)$ と $(X + N - 1, Y+2)$ の組み合わせが選択されることになる。すなわち、 $(X, Y)$ と $(X + N - 1, Y+2)$ を結ぶ、方向が、エッジ方向となる。

【0093】ステップS37において、垂直拡大処理部13は、エネルギー差が最小となるピクセル同士のピクセルのエネルギーの平均値を新たなピクセルのエネルギーとしてVバッファ13aに記憶せよ。

【0094】図13の例においては、 $50 (= (50+50)/2)$ が新たなピクセルの値としてブランクのピクセルに挿入され、Vバッファに記憶される。その後、ステップS32の処理に戻り、それ以降の処理が繰り返される。

【0095】ステップS32において、全てのブランクに新たなピクセルが挿入され、ブランクが存在しないと判定された場合、ステップS38において、垂直拡大処理部13は、Vバッファ13aに記憶されている画像データを2Dエッジ強調部14に出力し、その処理は終了され、図2のステップS7の処理に戻る。

【0096】以上のような処理により、例えば、図8(B)に示すような画像データが入力された場合、垂直拡大処理部13は、図8(C)に示すように、画像データを拡大することになる。従って、水平拡大処理および垂直拡大処理することにより、図8(A)に示す画像データは、図8(C)に示すような画像データに変換されることになる。尚、図8(C)の点線で描かれた円が、垂直拡大処理により生成されたピクセルを表している。

【0097】ここで、図2のフローチャートの説明に戻る。

【0098】ステップS8において、2Dエッジ強調部14は、入力された水平垂直拡大処理された画像データに、2Dエッジ強調処理を実行する。

【0099】ここで、図14のフローチャートを参照して、2Dエッジ強調部14の2Dエッジ強調処理について説明する。

【0100】ステップS41において、2Dエッジ強調部14は、入力された画像データをバッファ14aに記憶させる。

【0101】ステップS42において、2Dエッジ強調部14は、処理すべきピクセルがあるか否かを判定す

(10)

特開2001-195571

17

る。例えば、2Dエッジ強調処理されていないピクセルがある場合、処理すべきピクセルがあると判定され、その処理は、ステップS43に進む。

【0102】ステップS43において、2Dエッジ強調部14は、処理しようとするピクセルの水平または垂直エネルギー差が、閾値以上であるか否かを判定する。例えば、水平および垂直エネルギー差が閾値以上ではないと判定された場合、ステップS44において、2Dエッジ強調部14は、そのピクセルは、エッジ上のピクセルではないものとみなし、フィルタ処理を施さずに(元のエネルギーをそのままそのピクセルのエネルギー)、バッファ14aに記憶させる。その後、ステップS42の処理に戻り、それ以降の処理が繰り返される。

【0103】ステップS43において、水平または垂直エネルギー差が閾値以上であると判定された場合、ステップS45において、2Dエッジ強調部14は、そのピクセルがエッジ上にあるものとみなし、2Dエッジ強調処理を施す。すなわち、2Dエッジ強調部14は、2Dエッジ強調処理しようとするピクセルを中心とする $5 \times 5$ 個のピクセルに対して、例えば、図15に示すようなフィルタ係数を乗算し、その和を、2Dエッジ強調処理しようとするピクセルに挿入する。尚、図15の $\alpha$ ( $0.5 < \alpha < 1.2$ )は、2Dエッジ処理のレベル(訂正のレベル)を制御する適正パラメータである。また、この2Dフィルタは、 $3 \times 3$ 個のピクセルに対してローパスフィルタ処理すると同時に、 $5 \times 5$ 個のピクセルに対してハイパスフィルタ処理するフィルタである。

【0104】例えば、 $\alpha = 0.6$ とする場合、図16(A)に示されるようなエネルギーの画像データが、2Dエッジ強調部14に入力されたとき、この図16(A)に示す画像データの実線の四角で囲まれる「30」のピクセルに対して、図16(A)の点線で囲まれる $5 \times 5$ 個のピクセルを用いて、フィルタの演算が実行される。

【0105】すなわち、フィルタの上の行の右から、 $(1/4 - 0, 6/2)^2 \times 30 + (1/16 - 0, 6/8) \times 30 + (0, 6/4 - 0, 6^2/2) \times 30 + (1/16 - 0, 6/8) \times 30 + (1/4 - 0, 6/2)^2 \times 30 + (1/16 - 0, 6/8) \times 70 + 1/16 \times 30 + 0, 6/4 \times 30 + 1/16 \times 30 + (1/16 - 0, 6/8) \times 30 + (0, 6/4 - 0, 6^2/2) \times 70 + 0, 6/4 \times 70 + 0, 6/4 \times 30 + (0, 6/4 - 0, 6^2/2) \times 30 + (1/16 - 0, 6/8) \times 70 + 1/16 \times 70 + 0, 6/4 \times 70 + 1/16 \times 30 + (1/16 - 0, 6/8) \times 30 + (1/4 - 0, 6/2)^2 \times 70 + (1/16 - 0, 6/8) \times 70 + (0, 6/4 - 0, 6^2/2) \times 70 + (1/16 - 0, 6/8) \times 70 + (1/4 - 0, 6/2)^2 \times 30 = 40$ となり、フィルタ処理されたエネルギーは、図16(B)に示すように40となる。

10

20

30

40

40

50

18

【0106】ステップS48において、2Dエッジ強調部14は、上記の処理により求められたフィルタ処理されたエネルギーをバッファ14aに記憶させる。その後、ステップS42の処理に戻り、全てのピクセルに対して処理がなされるまで、それ以降の処理が繰り返される。すなわち、図15に示すフィルタにより、2Dエッジ強調部14に入力された画像データの各ピクセルが順次フィルタ処理される。

【0107】ステップS42において、全てのピクセルがフィルタ処理され、フィルタ処理されるべきピクセルがないと判定された場合、2Dエッジ強調部14は、ステップS47において、バッファ14aに記憶されている画像データを表示部2に出力する。その後、その処理は、図2のフローチャートのステップS8の処理に戻る。

【0108】ステップS9において、表示部2は、2Dエッジ強調部14から入力された画像データを表示する。

【0109】ステップS2において、入力された画像データが、フォントデータであると判定された場合、ステップS10において、イメージセレクタ11は、入力された画像データをエッジ接続部15に出力する。

【0110】ステップS11において、エッジ接続部15は、入力されたフォントデータのエッジのぼやけ易い接続部分を、以下の処理により太くする。

【0111】エッジの接続部分は、ピクセルで表すと図17に示すような構成となる。すなわち、図17(A)に示すように、Pixel10とPixel13のエネルギー差が、Pixel11とPixel12のエネルギーよりも低い場合、エッジは、Pixel10とPixel13により構成されることになる。この状態で、ピクセルPixel11とPixel12のエネルギーの大小を比較し、例えば、Pixel11の方が、エネルギー的に大きいとき、Pixel11のエネルギーをPixel10とPixel13の平均値となるエネルギーで置換することによりエッジの接続部分を太くする。

【0112】同様に図17(B)に示すように、Pixel11とPixel12によりエッジが構成された場合、Pixel10とPixel13のエネルギーの大小を比較し、Pixel13の方がエネルギー的に大きいとき、Pixel13に、Pixel11とPixel12の平均値となるエネルギーで置換してエッジの接続部分を太くする。

【0113】以上のように、エッジ接続部15は、入力されたフォントデータの細いエッジの接続部分を太く接続した後、水平拡大処理部12に出力する。その後、ステップS4以降の処理が繰り返される。

【0114】ステップS5において、水平拡大処理部12により水平拡大処理された画像データがグラフィックデータであると判定された場合、ステップS12において、水平拡大処理部12は、水平拡大処理した画像データを1Dエッジ強調部16に出力する。

(11)

特開2001-195571

19

【0115】ステップS13において、1Dエッジ強調部16は、入力された水平拡大処理されている画像データを1Dエッジ強調処理する。

【0116】ここで、図18のフローチャートを参照して、1Dエッジ強調部16の1Dエッジ強調処理について説明する。

【0117】ステップS51において、1Dエッジ強調部16は、入力された画像データをバッファ16aに記憶させる。

【0118】ステップS52において、1Dエッジ強調部16は、処理すべきピクセルがあるか否かを判定する。処理すべきピクセルがある場合、ステップS53において、1Dエッジ強調部16は、処理しようとするピクセルの水平エネルギー差が閾値以上であるか否かを判定する。水平エネルギー差が、閾値以上ではないと判定された場合、ステップS54において、1Dエッジ強調部16は、処理すべきピクセルは、エッジ上のピクセルではないものとみなし、そのピクセルに1Dエッジ強調用のフィルタ処理をすることなく、バッファ16aに記憶させる。その後、ステップS52の処理に戻り、それ以降の処理が繰り返される。

【0119】ステップS53において、ピクセルの水平エネルギー差が閾値以上であると判定された場合、1Dエッジ強調部16は、そのピクセルがエッジ上のピクセルであるものとみなし、ステップS55において、水平方向の1Dエッジ強調用のフィルタ処理を施す。

【0120】例えば、図19に示すような水平方向の1Dエッジ強調用のフィルタを、 $\alpha=0.6$ で使用し、図20(A)に示すような画像データのうち、実線の四角で囲まれた「30」のピクセルをフィルタ処理する場合、フィルタ処理は、図19に示すフィルタと、図20(A)の点線で囲まれる $1 \times 5$ 個のピクセルにより計算される。その計算結果は、 $(1/4 - 0, 6/2) \times 70 + 1/4 \times 70 + 0, 6 \times 30 + 1/4 \times 30 + (1/4 - 0, 6/2) \times 30 = 3.8$ となり、図20(B)に示すように、フィルタ処理後のピクセルのエネルギーは、「3.8」となる。

【0121】ステップS56において、1Dエッジ強調部16は、ステップS55の処理で、フィルタ処理されたピクセルの値を元のピクセルの値とし、バッファ16aに記憶させる。その後、ステップS52の処理に戻り、それ以降の処理が繰り返される。

【0122】ステップS52において、全てのピクセルに処理がなされ、処理すべきピクセルがないと判定された場合、ステップS57において、1Dエッジ強調部16は、バッファ16aに記憶された画像データを垂直拡大処理部13に出力する。その後、処理は、図2のステップS13に戻る。

【0123】ここで、図2のフローチャートの説明に戻る。

20

【0124】ステップS14において、垂直拡大処理部13は、入力された画像データを垂直拡大処理する。この処理については、図9のフローチャートを参照して説明した処理と同様であるので、省略する。

【0125】ステップS15において、2Dエッジ強調部14は、垂直拡大処理部13から入力された垂直拡大処理されている画像データが、既に水平方向に1Dエッジ強調処理された画像であるので、図14のフローチャートで説明した2Dエッジ強調用のフィルタを使った処理ではなく、垂直方向の1Dエッジ強調処理を実行する。

【0126】ここで、図21のフローチャートを参照して、2Dエッジ強調部16が実行する1Dエッジ強調処理(垂直方向)について説明する。

【0127】ステップS61において、2Dエッジ強調部14は、入力された画像データをバッファ14aに記憶させる。

【0128】ステップS62において、2Dエッジ強調部14は、処理すべきピクセルがあるか否かを判定する。処理すべきピクセルがある場合、ステップS63において、2Dエッジ強調部14は、処理しようとするピクセルの垂直エネルギー差が閾値以上であるか否かを判定する。垂直エネルギー差が、閾値以上ではないと判定された場合、ステップS64において、2Dエッジ強調部14は、処理すべきピクセルが、エッジ上のピクセルではないとみなし、そのピクセルに1Dエッジ強調用のフィルタ処理をすることなく、バッファ14aに記憶させる。その後、ステップS62の処理に戻り、それ以降の処理が繰り返される。

【0129】ステップS63において、ピクセルの垂直エネルギー差が閾値以上であると判定された場合、ステップS65において、2Dエッジ強調部14は、そのピクセルがエッジ上のピクセルであるものとみなし、1Dエッジ強調用のフィルタ処理を施す。

【0130】例えば、図22に示すような1Dエッジ強調用のフィルタを使用し、 $\alpha=0.6$ とする場合、図23(A)に示すような画像データのうち、実線の四角で囲まれた「70」のピクセルをフィルタ処理するとき、フィルタ処理は、図22に示すフィルタと、図23(A)の点線で囲まれる $5 \times 1$ 個のピクセルにより計算される。その計算結果は、 $(1/4 - 0, 6/2) \times 30 + 1/4 \times 30 + 0, 6 \times 70 + 1/4 \times 70 + (1/4 - 0, 6/2) \times 70 = 6.2$ となり、図23(B)に示すように、フィルタ処理後のピクセルのエネルギーは、「6.2」となる。

【0131】ステップS66において、2Dエッジ強調部14は、ステップS65の処理で、フィルタ処理されたピクセルの値を元のピクセルの値とし、バッファ14aに記憶させる。その後、ステップS62の処理に戻り、それ以降の処理が繰り返される。

(12)

特開2001-195571

21

【0132】ステップS62において、全てのピクセルに処理がなされ、処理すべきピクセルがないと判定された場合、ステップS67において、2Dエッジ強調部14は、バッファ14aに記憶された画像データを表示部2に出力する。その後、処理は、図2のステップS9に進み、それ以降の処理が繰り返される。

【0133】尚、以上の説明においては、拡大の倍率を水平方向と垂直方向について、それぞれ2倍として説明したが、当然のことながら、これ以上の倍率であってもよい。

【0134】また、画像データの種類については、文字データ、写真データ、およびグラフィックデータのそれぞれの単一データの場合について説明してきたが、複数の種類が組み合わされている場合、画像データをそれぞれのデータの種類ごとに分割して、処理することで複数種類の画像データが組み合わされた画像データにも対応することができる。

【0135】また、以上の画像拡大装置1においては、水平方向に拡大処理を実行した後、垂直方向に拡大処理を実行する例について、説明してきたが、当然のことながら、垂直方向に拡大処理を行った後、水平方向に拡大処理をするようにしてもよく、グラフィックデータを拡大する場合には、垂直方向に拡大処理を実行した後、垂直方向成分のエッジ強調処理を実行し、その後、水平方向に拡大処理を実行した後、水平方向成分のエッジ強調処理を実行するようにしても良い。

【0136】以上によれば、入力された画像データの種類が判定され、文字データである場合、ぼやけ易いエッジの接続部分が強調され、高解像度での拡大処理が可能となる。また、入力された画像データが、写真データである場合、水平方向と垂直方向にブランクを設け、そのブランクに元の画像データのピクセルからエッジ方向を設定し、そのエッジ方向のピクセルからブランクにピクセルを補間し、拡大画像データを生成すると共に、その拡大された画像データの水平方向と垂直方向の両方にエッジ強調処理がなされるので、高解像度で写真データを拡大することが可能となる。さらに、入力された画像データが、グラフィックデータである場合、水平方向に拡大処理をした後、水平方向のエッジ強調処理を施し、続いて、垂直方向の拡大処理をした後、垂直方向のエッジ強調処理を施すようにしたので、拡大処理毎に発生するエッジのぼやけやエラーを減少することができ、エッジ部分をより鮮明に、高解像度で拡大することが可能となる。

【0137】上述した一連の処理は、ハードウェアにより実行させることもできるが、ソフトウェアにより実行させることもできる。一連の処理をソフトウェアにより実行させる場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、図1に示す画像拡大装置などの専用のハードウェアに組み込まれているコンピュータ、または、各種

22

のプログラムをインストールすることで、各種の機能を実行させることができ、例えば汎用のパソコンコンピュータなどに記録媒体からインストールされる。

【0138】図24は、パソコンコンピュータの一実施の形態の構成を示している。パソコンコンピュータのCPU101は、パソコンコンピュータの動作の全体を制御する。また、CPU101は、バス104および入出力インターフェース105を通してユーザからキーボードやマウスなどからなる入力部106から指令が入力されると、それに対応してROM(Read Only Memory)102に格納されているプログラムを実行する。あるいはまた、CPU101は、ドライブ110に接続された磁気ディスク131、光ディスク132、光磁気ディスク133、または半導体メモリ134から読み出され、記憶部108にインストールされたプログラムを、RAM(Random Access Memory)103にロードして実行する。さらに、CPU101は、通信部109を制御して、外部と通信し、データの授受を実行する。

【0139】プログラムが記録されている記録媒体は、図24に示すように、コンピュータとは別に、ユーザにプログラムを提供するために配布される、磁気ディスク131(フロッピーディスクを含む)、光ディスク132(CD-ROM(Compact Disk-Read Only Memory)、DVD(Digital Versatile Disk)を含む)、光磁気ディスク133(MD(Mini-Disk)を含む)、もしくは半導体メモリ134などよりなるパッケージメディアにより構成されるだけでなく、コンピュータに予め組み込まれた状態でユーザに提供される、ROM102や、記憶部108に含まれるハードディスクなどで構成される。

【0140】尚、本明細書において、記録媒体に記録されるプログラムを記述するステップは、記載された順序に沿って時系列的に行われる処理はもちろん、必ずしも時系列的に処理されなくとも、並列的あるいは個別に実行される処理を含むものである。

【0141】

【発明の効果】本発明の第1の画像処理装置、画像処理方法、および、記録媒体のプログラムによれば、入力された画像データの画像の種類を判定し、判定結果に対応して、入力された画像データの画像のうちの文字データのエッジ部を検出し、検出したエッジ部の接続部を強調し、エッジ部の接続部が強調された画像データを拡大するようにしたので、文字データなどの拡大画像にするとぼやけ易いエッジの接続部分の解像度を高くすることが可能となる。

【0142】本発明の第2の画像処理装置、画像処理方法、および、記録媒体のプログラムによれば、入力された画像データの各ピクセル間にブランクを生成し、生成したブランクと隣接する各ピクセルに基づいて、ブランクを通る画像のエッジ方向を検出し、検出したエッジ方向に対応して、ブランクにピクセルを補間、生成し、入

(13)

特開2001-195571

23

24

力された画像データの画像の種類を判定し、判定結果に対応して、画像データのエッジを強調するようにしたので、水平垂直方向の画像データの拡大処理が簡単で、かつ、拡大処理された画像の解像度を高くすることが可能となる。

【0143】本発明の第3の画像処理装置、画像処理方法、および、記録媒体のプログラムによれば、入力された画像データの画像の種類を判定し、水平方向に画像を拡大し、判定結果に対応して、水平方向に拡大した画像のピクセルのエッジを強調し、垂直方向に画像を拡大し、判定結果に対応して、垂直方向に拡大した画像のピクセルのエッジを強調するようにしたので、グラフィックデータなどの拡大画像のエッジ部分の解像度を高めることが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】画像拡大装置の構成を示すブロック図である。  
 【図2】図1の画像拡大装置が入力された画像データを拡大するときの処理を説明するフローチャートである。  
 【図3】水平拡大処理を説明するフローチャートである。

【図4】水平拡大するときの元の画像データのピクセルとブランクの位置関係を説明する図である。

【図5】元の画像データに水平方向にブランクを入れた状態を説明する図である。

【図6】水平拡大処理する際に、新たにピクセルを生成する方法を説明する図である。

【図7】水平拡大処理する場合の新たにピクセルを生成するときの一例を示す図である。

【図8】入力された画像データが水平拡大処理および垂直拡大処理されたときの画像データを説明する図である。

【図9】垂直拡大処理を説明するフローチャートである。

【図10】垂直拡大処理するときの元の画像データのピクセルとブランクの位置関係を説明する図である。

\* ピクセルとブランクの位置関係を説明する図である。

【図11】元の画像データに垂直方向にブランクを入れた状態を説明する図である。

【図12】垂直拡大処理する際に、新たにピクセルを生成する方法を説明する図である。

【図13】垂直拡大処理する際に、新たにピクセルを生成する一例を示す図である。

【図14】2Dエッジ強調処理を説明するフローチャートである。

10 【図15】2Dエッジ強調用のフィルタの一例を示す図である。

【図16】2Dエッジ強調用フィルタの処理を説明する図である。

【図17】フォントデータのエッジの接続部分を太くする方法を説明する図である。

【図18】図1の1Dエッジ強調部の1Dエッジ強調処理を説明するフローチャートである。

【図19】水平方向の1Dエッジ強調用フィルタの一例を示す図である。

20 【図20】水平方向の1Dエッジ強調用フィルタの処理を説明する図である。

【図21】図1の2Dエッジ強調部の1Dエッジ強調処理を説明するフローチャートである。

【図22】垂直方向の1Dエッジ強調用フィルタの一例を示す図である。

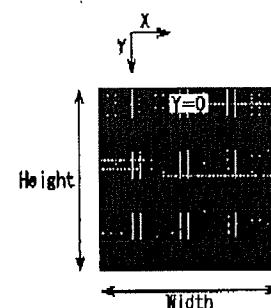
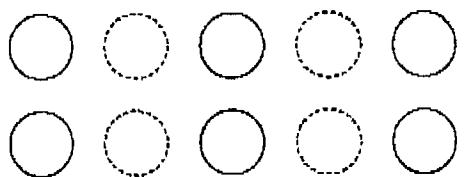
【図23】垂直方向の1Dエッジ強調用フィルタの処理を説明する図である。

【図24】媒体を説明する図である。

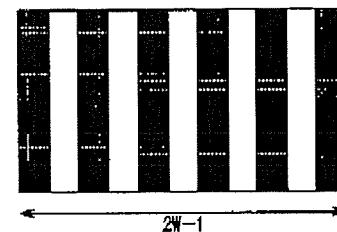
#### 【符号の説明】

30 1 画像拡大装置、2 表示部、11 イメージセレクタ、12 水平拡大処理部、12a Hバッファ、13 垂直拡大処理部、13a Vバッファ、14 2Dエッジ強調部、14a バッファ、15 エッジ接続部、16 1Dエッジ強調部、16a バッファ

【図4】



【図5】



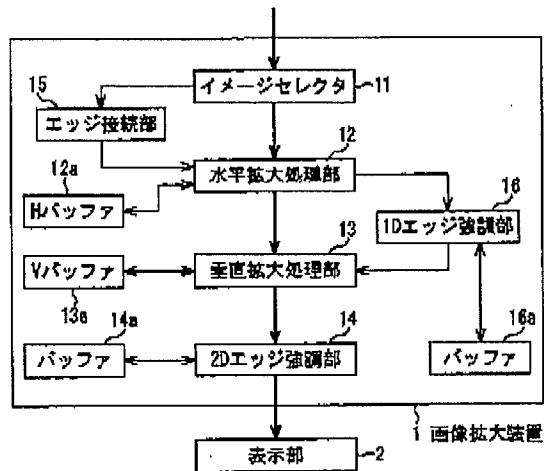
(A)

(B)

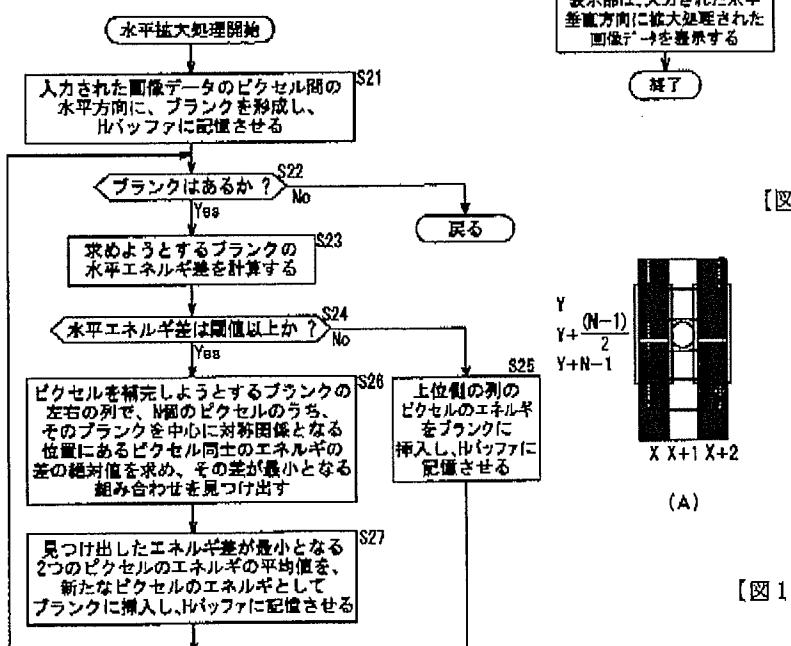
(14)

特開2001-195571

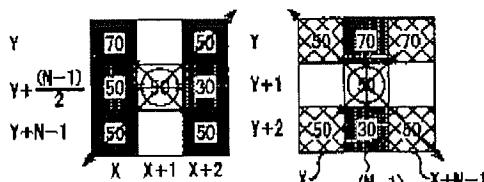
【図1】



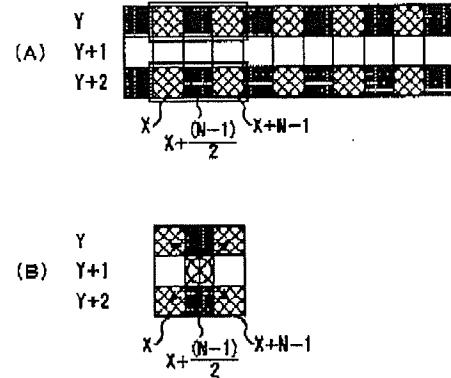
【図3】



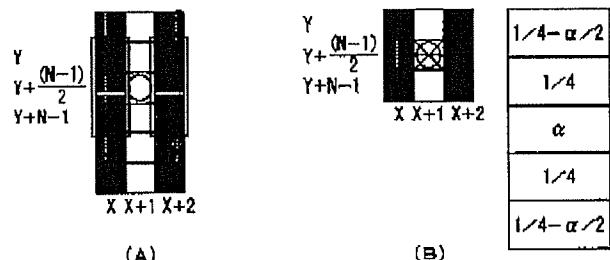
【図7】



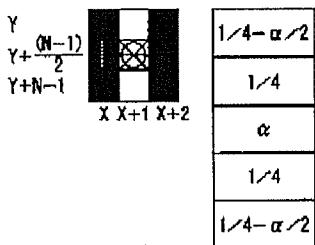
【図13】



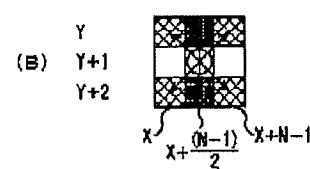
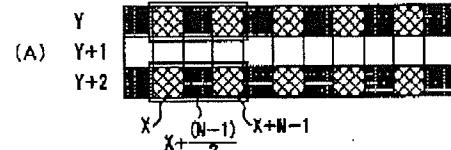
【図6】



【図22】



【図12】



(15)

特開2001-195571

【図8】

30	30	30	30	30
70	30	30	30	30
70	70	30	30	30
70	70	70	30	30
70	70	70	70	30

(A)

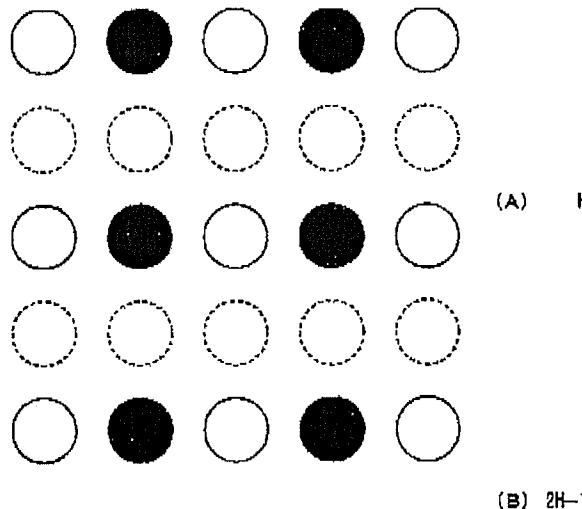
30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
70	50	30	30	30	30	30	30	30	30
70	70	50	30	30	30	30	30	30	30
70	70	70	50	30	30	30	30	30	30
70	70	70	70	50	30	30	30	30	30

(B)

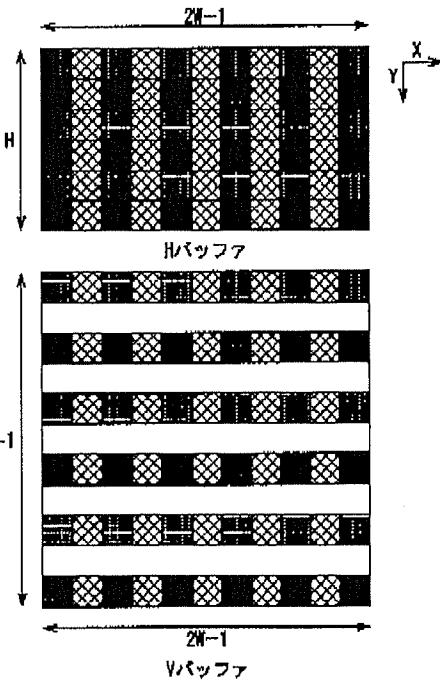
30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
50	30	30	30	30	30	30	30	30	30
70	50	30	30	30	30	30	30	30	30
70	70	50	30	30	30	30	30	30	30
70	70	70	50	30	30	30	30	30	30
70	70	70	70	50	30	30	30	30	30
70	70	70	70	70	50	30	30	30	30
70	70	70	70	70	70	50	30	30	30
70	70	70	70	70	70	70	50	30	30
70	70	70	70	70	70	70	70	50	30

(C)

【図10】



【図11】



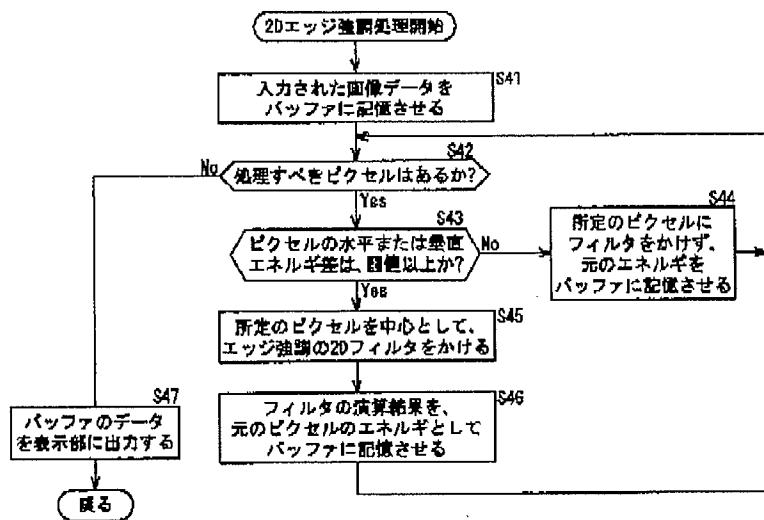
【図19】

1/4- $\alpha/2$	1/4	$\alpha$	1/4	1/4- $\alpha/2$
-----------------	-----	----------	-----	-----------------

(16)

特開2001-195571

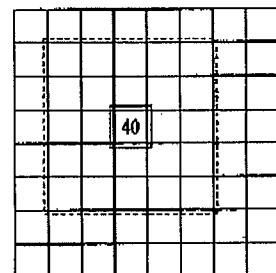
【図14】



【図16】

30	30	30	30	30	30	30	30
70	30	30	30	30	30	30	30
70	70	30	30	30	30	30	30
70	70	70	30	30	30	30	30
70	70	70	70	30	30	30	30
70	70	70	70	70	30	30	30
70	70	70	70	70	70	30	30
70	70	70	70	70	70	70	30

(A)



(B)

【図15】

$(\frac{1}{4} - \frac{\alpha}{2})^2$	$\frac{1}{16} - \frac{\alpha}{8}$	$\frac{\alpha}{4} - \frac{\alpha^2}{8}$	$\frac{1}{16} - \frac{\alpha}{8}$	$(\frac{1}{4} - \frac{\alpha}{2})^2$
$\frac{1}{16} - \frac{\alpha}{8}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{\alpha}{4}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{16} - \frac{\alpha}{8}$
$\frac{\alpha}{4} - \frac{\alpha^2}{2}$	$\frac{\alpha}{4}$	$\alpha^2$	$\frac{\alpha}{4}$	$\frac{1}{16} - \frac{\alpha^2}{2}$
$\frac{1}{16} - \frac{\alpha}{8}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{\alpha}{4}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{16} - \frac{\alpha}{8}$
$(\frac{1}{4} - \frac{\alpha}{2})^2$	$\frac{1}{16} - \frac{\alpha}{8}$	$\frac{\alpha}{4} - \frac{\alpha^2}{2}$	$\frac{1}{16} - \frac{\alpha}{8}$	$(\frac{1}{4} - \frac{\alpha}{2})^2$

(A)

【図20】

30	30	30	30	30	30	30	30
70	30	30	30	30	30	30	30
70	70	30	30	30	30	30	30
70	70	70	30	30	30	30	30
70	70	70	70	30	30	30	30
70	70	70	70	70	30	30	30
70	70	70	70	70	70	30	30
70	70	70	70	70	70	70	30

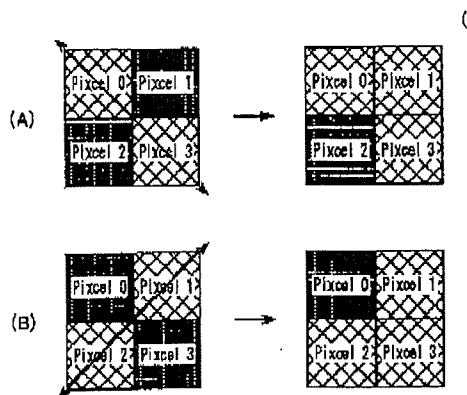
(A)

【図23】

30	30	30	30	30	30	30	30
70	30	30	30	30	30	30	30
70	70	30	30	30	30	30	30
70	70	70	30	30	30	30	30
70	70	70	70	30	30	30	30
70	70	70	70	70	30	30	30
70	70	70	70	70	70	30	30
70	70	70	70	70	70	70	30

(B)

【図17】



30	30	30	30	30	30	30	30
70	30	30	30	30	30	30	30
70	70	30	30	30	30	30	30
70	70	70	30	30	30	30	30
70	70	70	70	30	30	30	30
70	70	70	70	70	30	30	30
70	70	70	70	70	70	30	30
70	70	70	70	70	70	70	30

(A)

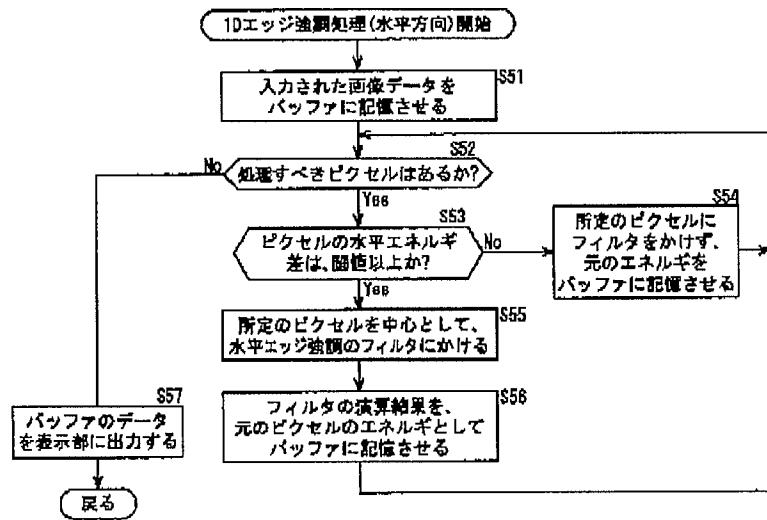
30	30	30	30	30	30	30	30
70	30	30	30	30	30	30	30
70	70	30	30	30	30	30	30
70	70	70	30	30	30	30	30
70	70	70	70	30	30	30	30
70	70	70	70	70	30	30	30
70	70	70	70	70	70	30	30
70	70	70	70	70	70	70	30

(B)

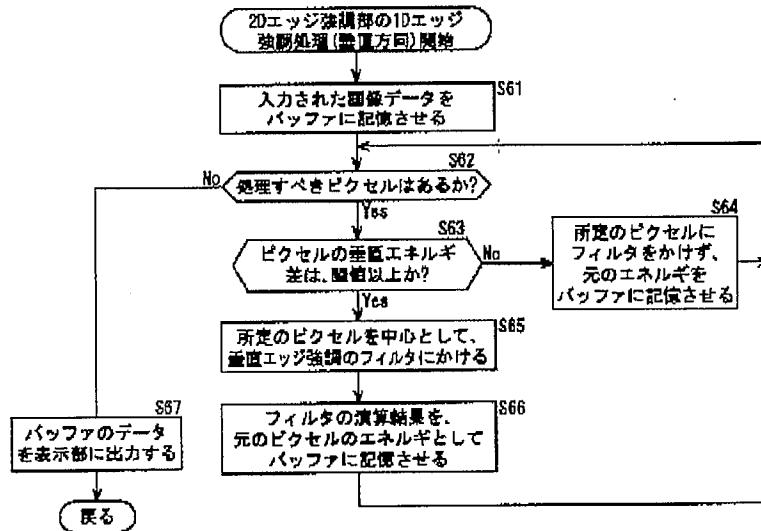
(17)

特開2001-195571

【図18】



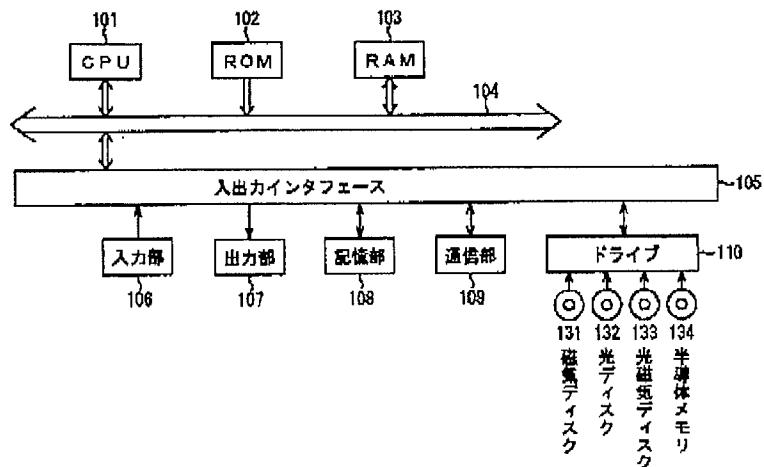
【図21】



(18)

特開2001-195571

【図24】



## フロントページの続き

(72)発明者 上田 和彦  
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
 一株式会社内

F ターム(参考) SB057 AA20 BA02 CA12 CA16 CB12  
 CB16 CD06 CE03 CE05 DC16  
 SC076 AA21 BB04  
 SC077 LL19 PP03 PP20 PP27 TT09  
 SL096 EA03 EA04 EA06 EA33 FA06  
 GA10 MA03  
 9A001 GG01 HH24 HH25 JJ35